

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-335250

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H01L 21/205

C23C 16/52

H01L 21/31

7325-4K

B

審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(21)出願番号

特願平4-138385

(22)出願日

平成4年(1992)5月29日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 渡辺 一典

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

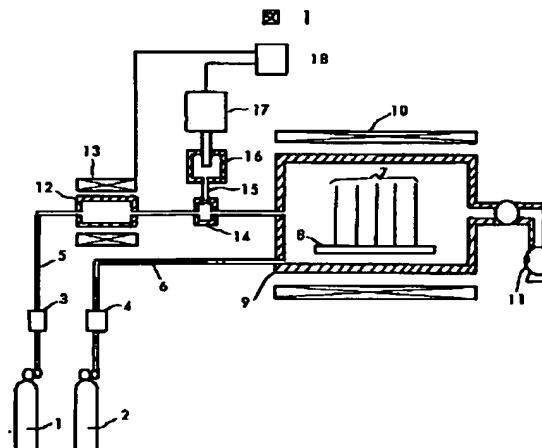
(74)代理人 弁理士 高田 幸彦

(54)【発明の名称】 CVD装置

(57)【要約】

【構成】ポンプ1, 2より供給された原料ガスは、流量制御器3, 4により流量一定に保たれ、予熱器12において加熱され反応器9に導入される。このとき、質量分析器17により原料ガスの分析が行なわれ、その信号に応じて加熱制御器18によってヒータ13の温度が制御される。反応器9に導入されたガスによりウェハ7上に膜が生成される。

【効果】ウェハ内及び多数のウェハ間の薄膜の成膜速度、組成、膜質の制御ができ、均一な膜を生成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板に薄膜を形成する反応手段と、前記反応手段に反応性ガスを供給するガス供給手段と、前記反応性ガスを予備加熱する予備加熱手段とを備えたCVD装置において、前記予備加熱手段と前記反応手段との間に前記反応性ガスを計測する手段を設けたことを特徴とするCVD装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造における成膜技術に係り、特に、ウェハ内及び多数のウェハ間の均一な膜厚分布ならびに目的とする膜質を得るためのCVD装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】多結晶シリコン（ポリシリコン）膜は、半導体のゲート配線等の半導体素子材料として広く用いられている。通常、この膜は電気抵抗を小さくするために、リン、ボロンなどをドーピングして用いられる。半導体素子が微細化され、膜厚もサブミクロンと薄くなると、従来のドーピング技術がつかえなくなり、ポリシリコン膜形成と同時にこれらの不純物をドーピングする方法が用いられるようになってきた。原料ガスは、従来、 $\text{SiH}_4$ （モノシラン）が用いられてきたが、近年その代わりに $\text{Si}_2\text{H}_6$ （ジシラン）が用いられるようになってきた。また、ドーピングガスには、 $\text{PH}_3$ （ホスフィン）が用いられる。ジシランを用いる理由は、モノシランよりも低温で成膜することが出来、また、ホスフィンが存在しても成膜速度が低下しないためである。しかし、低温で減圧CVD装置によりこのドーピングとシリコン膜を生成すると、流れ方向のウェハ間のドーピング量の均一性が悪くなるという問題が生じた。このようなドーピングを均一性よく行うため、特開昭61-269307号公報のようにあらかじめ原料を加熱し、ノズルを用いて導入する方法が

発明されている。

【0003】また、化合物半導体の生成工程のホスフィン $\text{InP}$ の原料として用いられ、分解されにくいことがよく知られている。これを解決する方法として、ジャーナル・オブ・クリスタル・グロウス、55（1981年）p.64-73（J.Cryst.Growth、55（1981）64-73）において、ホスフィンのみを反応炉に導入する以前に加熱分解する方法が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、原料を単純に加熱したのみであり、多数枚のウェハに均一にドーピングを行う場合の制御性について問題があった。

【0005】本発明の目的は、ウェハ間の均一な膜厚および組成を得るための装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的は基板に薄膜を形成する反応手段と、前記反応手段に反応性ガスを供給

するガス供給手段と、前記反応性ガスを予備加熱する予備加熱手段とを備えたCVD装置において、前記予備加熱手段と前記反応手段との間に反応性ガスを計測する手段を設けることにより達成される。

## 【0007】

【作用】本発明によれば、予備加熱された反応性ガスを計測することにより、反応手段に供給されるガスの分析をすることが可能となる。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

【0009】図1は、この発明の一実施例を示すもので、CVD装置の系統図である。ドーピングとポリシリコン膜を成膜するCVD装置は、原料ガスボンベ（ホスフィン1、ジシラン2）、それぞれの原料ガスの流量制御装置3、4、原料ガス1、2を予熱器12へ導入する配管5、原料ガス2を反応器へ導入する配管6、成膜を行なう反応器9、複数枚のウェハ7を一定の間隔で配置するウェハ台8、反応器9内を一定温度に保つヒータ10、反応器内を低い圧力に保つ真空排気装置11とから構成されている。また、ガス採取室14、オリフィス15、測定室16、質量分析器17、加熱制御器18が予熱器12と反応器9との間に設置され、ヒータ13の制御器18と質量分析器17が接続されている。ここで、ヒータ10は約500℃に保たれている。原料は、予熱器12で加熱される。この予熱器の断面形状は円に限らず、他の形状のものでもよい。また、質量分析から得られる信号に応じて加熱温度が制御される。質量分析は、原料もしくは、原料から生成する中間体のどちらでもよい。

【0010】図2に本発明の他の実施例を示す。

【0011】この実施例では、混合器23で原料を混合し加熱することにより生成する中間体を、質量分析器17で測定することにより、反応器に供給するガスを精密に制御することができる。

【0012】図3に本発明の他の実施例を示す。この実施例では、真空容器41は、排気管35、36、37により差動排気されている。ガスは、予熱器32からオリフィス33を通して真空容器41に導き、隙間34により分子線とする。そして測定部38により質量分析される。また、その信号に応じて制御器40によりヒータ31の温度が制御される。

【0013】図4に本発明の他の実施例を示す。この実施例では、ガスの分析は赤外もしくは紫外光の分光分析器51、52により行なわれる。また、ウェハ43はヒータ44により加熱され成膜される。原料ガスは予熱管48にて加熱と分析が行なわれ、導入管54により反応器に導入される。このとき、赤外吸収もしくは紫外吸収の結果に応じて制御器53によりヒータ47の制御が行なわれる。

【0014】なお、以上の実施例では、多結晶シリコン

3

膜のみにて示したが、本発明はシラン系ガス（シラン、ジシラン、ジクロロシランなど）とアンモニアを用いた窒化シリコン膜や、有機系のガス（テトラエトキシシランなど）とオゾンを用いたシリカ膜、シラン系のガス（シラン、ジシラン、ジクロロシランなど）と窒素酸化物（亜酸化窒素、一酸化窒素など）によるシリカ膜の形成などの複数の原料から生成される薄膜に適用可能である。また、横型CVD装置のみでなく、縦型CVD装置など複数のウェハを処理する装置に適用可能である。

## 【0015】

【発明の効果】本発明によれば、予備加熱された原料ガスを計測することにより、予備加熱を精密に制御することができるので、ウェハ内及び多数のウェハの成膜速度、組成及び膜質の制御が容易である。また、減圧CVD装置では、ウェハ間のドーパ量を均一にすることがで

4

き、生産性が向上する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すCVD装置の系統図。

【図2】本発明の他の実施例を示すCVD装置の系統図。

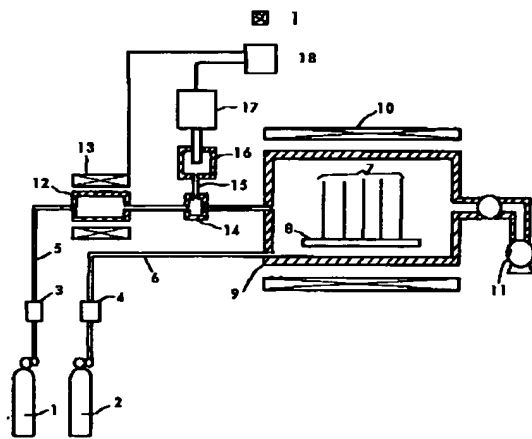
【図3】ガスを測定する装置の断面図。

【図4】ガスを光により測定する装置の系統図。

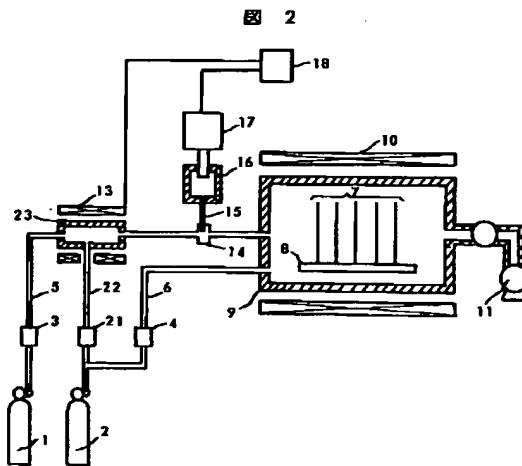
## 【符号の説明】

- 1… $\text{PH}_3$  ガスのボンベ、2… $\text{Si}_2\text{H}_6$ ガスのボンベ、  
3, 4…流量制御器、5… $\text{PH}_3$  ガスの配管、6… $\text{Si}_2\text{H}_6$ ガスの配管、7…ウェハ、8…ウェハ保持台、9…反応器、10…ヒータ、11…真空排気装置、12…予熱器、13…ヒータ、14…ガス採取室、15…オリフィス、16…測定室、17…質量分析器、18…加熱制御器。

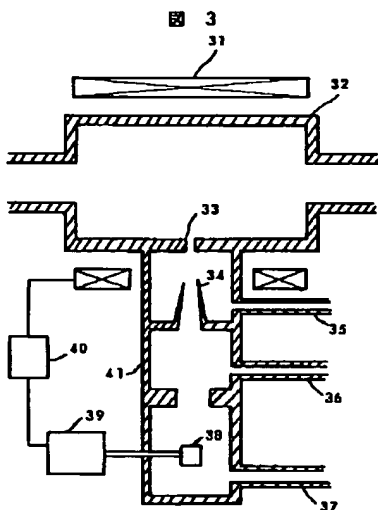
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

